PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1524 Jahrgang XXX. 15. 11. I. 1919

Das Grundwasser.

Von H. FEHLINGER.

Wo immer wir in den Boden unter unseren Füßen eindringen, stoßen wir schließlich auf Wasser, manchmal schon unmittelbar unter der Oberfläche, oft aber erst in gewaltigen Tiefen; dieses Wasser bleibt in dem gegrabenen Loch in einem bestimmten Niveau stehen. Es ist Grund- oder Bodenwasser, wozu auch das in Klüften, Spalten, größeren und kleineren Höhlungen befindliche Spalten- oder Höhlenwasser gehört. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen beiden Arten des in der Erdrinde befindlichen Wassers besteht nicht, und man läßt daher auch am besten die Unterscheidung beiseite*). In dem Haushalt der Natur ist die Lage dieses Grundwassers von der höchsten Bedeutung. Das Fehlen desselben ist die Ursache von Verödung einer Landschaft besonders in ihrem vegetativen Charakter. Wo dagegen innerhalb sonst wasserloser Gegenden eine natürliche Bodensenkung das in tiefen Schichten des Bodens ruhende Grundwasser hervortreten läßt, da sehen wir den grünen Schmuck der Pflanzen wiederkehren, da sehen wir Menschen sich ansiedeln, rings umgeben von einer weithin unbewohnten, ja unbewohnbaren Fläche. Innerhalb der Wüste ist das Vorhandensein des Grundwassers die Quelle des Lebens, und es entspricht der Wahrheit ganz, wenn wir mit den von uns in poetischer Sprache so gern gebrauchten Worte Oase die Vorstellung lebensspendender Frische verbinden**).

Die Entstehung des Grundwassers suchen verschiedene Theorien zu erklären; die beiden bekanntesten sind die Infiltrationstheorie und die Kondensationstheorie. Erstere behauptet, daß alles Grundwasser durch atmosphärische Niederschläge erzeugt wird, die zum Teil in die Erde eindringen und das dort befindliche Wasser beständig erneuern. Die Kondensationstheorie bestreitet dagegen die Herkunft des Grundwassers aus Niederschlägen; sie nimmt an, daß die Ergänzung des Grundwassers ausschließlich durch Verdichtung des Wasserdampfes erfolge, der in der unterirdischen Atmosphäre gelöst ist*). In ihrer Einseitigkeit ist keine dieser Theorien haltbar. Es ist z. B. sicher, daß die atmosphärischen Niederschläge allein die Erscheinung des Grundwassers nicht zu erklären vermögen, da vielfach ein Ansteigen des Grundwassers stattfindet, wenn schon lange Zeit und in weitem Umkreis keine Niederschläge erfolgten. Ferner ist das Eiswachstum in unterirdischen Höhlen zu bedenken, das nur auf der Kondensation von Wasserdampf im Erdinnern beruhen kann, dann die Permanenz von Quellen während langer Trockenperioden. Man ist daher zur Annahme genötigt, daß das Grundwasser einen Zuwachs aus Wasser erhält, das zum erstenmal in den allgemeinen Kreislauf des Wassers eintritt und aus großen Tiefen der Erdrinde stammt. Erwiesen ist der Zusammenhang des Grundwassers mit dem Ozeanwasser, sowie mit dem Wasser der Flüsse und Seen. Die Einsickerung des Wassers vom Meere aus zeigt sich in dem Steigen und Sinken des Grundwassers gleichzeitig mit Ebbe und Flut. Doch dringt das ozeanische Seihwasser nicht weit; denn jene Bewegungen infolge der Ebbe und Flut lassen sich nur in den unmittelbar an der Küste gelegenen Brunnen wahrnehmen. Auffallenderweise besitzen diese Brunnen gleichwohl süßes Wasser. Es kann dies nur durch die Annahme erklärt werden, daß hier das leichtere süße Wasser auf dem schwereren Salzwasser schwimmt. Einen lehrreichen Beweis lieferten hierfür die Grundwasseruntersuchungen auf

*) Halbfaß, *Das Süßwasser der Erde*, S. 166 u. ff.; Leipzig 1917. — Keilhack, *Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde*; 2. Aufl., S. 67 ff., Berlin 1917.

**) Ule, „*Das Wasser im Boden*", *N. Geoph.* I, S. 17 ff.

*) Volger, „*Die wissenschaftliche Lösung der Wasser-, insbesondere der Quellenfrage*". *Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure*, Bd. 21.

Norderney. Dort fand man überall in geringer Tiefe salziges, sicher vom Meere stammendes Wasser; aber auf dieses Salzwasser stieß man erst in um so größerer Tiefe, je höher die Süßwasserschicht sich über das Meeresniveau erhob.

Die Hauptquelle des Bodenwassers bildet zweifellos der atmosphärische Niederschlag. Der niederfallende Regen sickert durch Risse und Spalten in den Boden ein, fließt innerhalb desselben auf unbekannten Wegen dem Gesetze der Schwere folgend in immer größere Tiefen ab, bis endlich eine undurchlässige Gesteinsschicht dem weiteren Vordringen ein gebieterisches Halt setzt. Verlust von Grundwasser tritt ein durch Abfluß in Quellen und offenes fließendes Wasser; durch Wasserverbrauch der Pflanzen; Verdunstung, wo die überlagernde Erdschicht luftdurchlässig ist; durch chemische Umwandlungsprozesse und durch Eingriffe des Menschen in die Grundwasservorräte. Innerhalb der Region des Grundwassers ist der Boden völlig durchtränkt mit Wasser; alle Kanäle und Kanälchen, jeder freie Raum ist mit ihm angefüllt. Nur so ist es verständlich, wie in dem Brunnen oder Bohrloch sich dauernd ein nahezu konstanter Wasserstand erhalten kann. Aber auch über dem Grundwasserspiegel führt das Erdreich Wasser. Wir erkennen es deutlich an der Feuchtigkeit des Bodens. Doch hier erscheint das Wasser nicht mehr frei fließend und alle Räume ausfüllend, sondern unseren Augen unsichtbar tritt es auf, an den Boden mechanisch gebunden. Es beruht diese Bodenfeuchtigkeit auf der Fähigkeit des Erdreiches, Wasser in seinen Kapillaren aufzusaugen. Man bezeichnet diese Eigenschaft als die Wasserkapazität des Bodens. Dieselbe ist in den verschiedenen Bodenarten außerordentlich wechselnd; ihre Größe hängt von der Menge der Kapillaren, der Porosität sowie von der mineralogischen Beschaffenheit des Bodens ab. Ton besitzt eine sehr große, Sand und Kalkstein dagegen eine sehr geringe Bodenfeuchtigkeit. Am geringsten ist die Aufnahmefähigkeit für Wasser bei Graniten (unter 1%), kristallinem Marmor und Kieselschiefern (1—1½%); für die meisten nicht kristallinen Kalksteine kann man 20% annehmen, für lockeren Sandstein 30%, für Kreide 40%, für sandig-lehmige Böden über 50%. Der Grundwasserreichtum eines Gebietes ist nicht nur von der Wasseraufnahmefähigkeit der oberen Schichten der Erdrinde abhängig, sondern auch von dem Grade der Durchlässigkeit der tiefer liegenden Schichten. Wasserundurchlässige Schichten finden sich überall im Boden, bald unmittelbar unter der Oberfläche, bald erst in großer Tiefe. Der Grad der Undurchlässigkeit ist bei den Gesteinsarten ein außerordentlich verschiedener. Plastische Tone, tonige, nicht von Klüften durchsetzte Schichtgesteine, Gangmassen und Lettenbestege, welche die Klüfte ausfüllen, gelten als besonders undurchlässig, während Sandsteine, Kalksteine, Sande, Grande und Schotter dem durchsickernden Wasser kaum hinderlich sind. Das in den Boden gedrungene Wasser sammelt sich auf der undurchlässigen Schicht. Bildet dieselbe ein ringsum abgeschlossenes Becken, so entsteht innerhalb desselben ein unterirdischer See, an dessen Anblick wir uns freilich nicht erfreuen können, da er oft viele Meter unter unseren Füßen flutet. Dort aber, wo die undurchlässige Bodenschicht als eine mehr oder weniger geneigte Fläche auftritt, beginnen die Bodenwasser langsam dem Gefälle derselben entsprechend abzufließen, es bildet sich dort ein Grundwasserstrom, der unaufhaltsam dahinströmt, zuweilen in einem schmalen Bett, zuweilen auch als ein viele Kilometer breiter Fluß, je nach der Mächtigkeit und Gestaltung der das Wasser tragenden Gesteinsmassen. Derartige Grundwasserströme sind zahlreich nachgewiesen. Diese Gewässer im Boden unter unseren Füßen sind in ihrer Bewegung und Gestaltung weit verschieden von den entsprechenden Wasseransammlungen auf der Erdoberfläche. Vor allem zeigt der unterirdische Wasserspiegel abweichende Formen. Er ist nur in seltenen Fällen eine ebene Fläche. Im allgemeinen schmiegt sich die Grundwasserfläche in ihrer Gestaltung den Formen der undurchlässigen Schicht an; vielfach aber wirken uns zum Teil unbekannte hydrostatische Gesetze störend auf diese Ausbildung des Grundwasserspiegels ein. Die Entfernung des Grundwasserspiegels vom Boden wird ebenfalls durch Lage und Form der undurchlässigen Schicht und durch die hydroskopische Beschaffenheit des Erdreichs bestimmt. Liegt diese Schicht nahe der Oberfläche und besitzt der Boden darüber eine relativ große Wasserkapazität, dann treffen wir häufig unmittelbar unter der Oberfläche auf Grundwasser. Als besonders ungünstig für die Ansammlung von Wasser im Boden muß dagegen der Fall gelten, wo die undurchlässige Schicht entweder erst in größerer Tiefe lagert oder ein starkes Gefälle besitzt, so daß ein schnelleres Abfließen ermöglicht ist. Dem größten Wechsel im Grundwasserstand begegnen wir in solchen Gegenden, wo auf dem undurchlässigen Gestein in bunter Mannigfaltigkeit durchlässige Massen abgelagert sind. Derartige Verhältnisse bestehen im baltischen Höhenrücken Norddeutschlands, wo in der Tat die Höhe des Wasserstandes selbst in nahe beieinander liegenden Brunnen ein und desselben Ortes oft um einen erstaunlichen Betrag sich ändert.

(Schluß folgt.) [3565]

Beleuchtungstechnisches.

Von Ingenieur Friedrich Ludwig.

Die Entwicklung der Lichterzeugungstechnik in den letzten Jahrzehnten hat uns, besonders auf dem Gebiet der elektrischen Lichterzeugung, in den Stand gesetzt, mit einem gegen früher sehr geringen Energieaufwand Licht zu erzeugen, und so erscheint es erklärlich, wenn auch durchaus nicht richtig, daß wir bei der Beleuchtung unserer Wohnungen, Arbeitsstätten aller Art und anderer Räume mit dem Licht nicht allzu sparsam umgehen und durchweg sehr große Lichtmengen verwenden. Wenn man aber untersucht, wie wir diese großen Lichtmengen verwenden, wieviel davon wir wirklich nutzbar machen, wieviel wir davon direkt vergeuden, und wieviel davon lediglich zur Blendung und Schädigung des Auges und damit zur Verschlechterung des gesamten Beleuchtungseffektes dient, dann kommt man zu dem Ergebnis, daß die Entwicklung der Lichtverwendungstechnik mit derjenigen der Lichterzeugungstechnik durchaus nicht gleichen Schritt gehalten hat, so daß die Erfolge der letzteren der Beleuchtungstechnik durchaus nicht voll zugute gekommen sind. Wirtschaftlich Licht erzeugen haben wir bis zu einem gewissen, durchaus noch nicht idealen Grade gelernt*), wirtschaftlich das billige Licht zu verwenden beginnen wir in der Tat erst zu lernen.

Als die Industrie der elektrischen Glühlampen uns in rascher Folge immer neue, immer weniger Energie für die Lichteinheit verbrauchende Lampen bescherte, beschränkte man sich bei der Ausnutzung der durch diese Lampen gebotenen Vorteile im allgemeinen darauf, aus einem Beleuchtungskörper, der beispielsweise 4 ältere Glühlampen trug, diese herauszuschrauben und durch 4 neuere zu ersetzen, und man freute sich dann darüber, daß, weil der spezifische Energieverbrauch der neueren Lampen erheblich geringer war als der der älteren, man bei gleichem Stromverbrauch gegen früher viel mehr Licht hatte und damit, so schloß man irrtümlicherweise, auch eine weit bessere Beleuchtung. Man vergaß dabei völlig, daß die Güte einer Beleuchtungsanlage durchaus nicht allein von der Menge des zur Beleuchtung verwendeten Lichtes abhängig ist, daß dabei vielmehr noch eine Reihe von Faktoren in Betracht kommt, deren Ermittelung, Beachtung und Auswertung eben die Aufgabe der Beleuchtungstechnik ist.

Allerdings insofern werden ältere Beleuchtungsanlagen in manchen Fällen durch den Ersatz älterer Glühlampen durch neuzeitliche verbessert, als der früher vielleicht vorhandene Mangel einer ungenügenden Beleuchtung, zu geringe Beleuchtungsstärke auf einem Arbeitsplatze, beseitigt wird, da mehr Licht zur Verfügung steht, aber auch die Beleuchtungsstärke, die Lichtmenge, ist durchaus nicht allein maßgebend für die Güte einer Beleuchtung. Die für das Auge maßgebende Größe, die Flächenhelle, ist nämlich abhängig vom Reflexionsvermögen der beleuchteten Fläche, bei gleicher Beleuchtungsstärke ist aber die Flächenhelle auf einem Bogen weißen Zeichenpapiers erheblich größer als auf einem schwarzen oder dunkel gefärbten Stoff. Die Farbe des von einer Lichtquelle ausgehenden Lichtes ist ebenfalls für die Güte einer Beleuchtungsanlage von Bedeutung, zumal wenn bei der Beleuchtung Farben unterschieden werden müssen. Dann ist aber besonders der Einfluß der Beleuchtung auf das Auge bisher meist völlig vernachlässigt oder doch nur in sehr beschränktem Maße berücksichtigt worden, so daß wir tatsächlich uns vielfach die Augen verderben, weil wir die uns zur Verfügung stehenden großen Lichtmengen falsch verwenden, im Gegensatz zu unseren Großvätern, die des Lichtmangels wegen sich beim Öllämpchen oder der Unschlittkerze die Augen verderben mußten.

Gerade die neuzeitlichen elektrischen Glühlampen haben nämlich bei verhältnismäßig geringer Größe eine hohe Lichtstärke und starken Glanz, so daß das Auge geblendet und dadurch der Vorteil stärkerer Beleuchtung durch solche Lampen zum guten Teil wieder aufgehoben wird — von der Schädigung des Auges zunächst einmal ganz abgesehen —, wenn solche lichtstarke Glühlampen mit hohem Glanz völlig nackt, d. h. ohne Reflektor, der die Lichtquelle gegen das Auge völlig verdeckt, oder ohne lichtstreuende Einrichtungen verwendet werden.

Ferner geben starke Lichtquellen von nur geringer Ausdehnung, wie es die neuzeitlichen Glühlampen sind, scharfe Schatten, die vom Auge sehr störend empfunden werden, wenn es aus dem Bereich starken Lichtes in den des Schattens übergeht. Auch hier muß die Umhüllung der glänzenden kleinen Lichtquelle mit lichtstreuendem Glase abhelfen, welche gewissermaßen eine sekundäre Lichtquelle größerer Ausdehnung und geringeren Glanzes darstellt. Weiter kann man Blendung und andere Schädigung des Auges durch die Lichtquelle und das Auftreten von starken Kontrasten zwischen stark beleuchteten und im Schatten liegenden Stellen eines Raumes durch Anwendung der indirekten oder halbindirekten Beleuchtung vermeiden, indem man bei der ersteren alles, bei der letzteren einen größeren Teil des von der Lichtquelle ausgehenden Lichtes durch geeig-

*) Unsere besten gasgefüllten Metallfadenlampen setzen durchschnittlich nicht mehr als 9,5% der ihnen zugeführten Energie in Licht um.

nete Reflektoren an die glatt und weiß gehaltenen Decke und Wände des zu beleuchtenden Raumes wirft, von denen es als diffuses, gleichmäßiges und nicht blendendes Licht zurückgestrahlt wird.

In den meisten Fällen der Beleuchtung von Innenräumen wird indirekte oder halbindirekte Beleuchtung sich als ausreichend erweisen, wenn sie sachgemäß angeordnet wird, Arbeitsplätze, die einer ganz besonders starken Beleuchtung bedürfen, kann man dann außerdem noch durch Einzellampen beleuchten, wobei naturgemäß darauf zu achten ist, daß die Lichtquelle solcher Einzelbeleuchtungen durch einen geeigneten Reflektor ganz gegen das Auge verdeckt wird. Nur die einzelnen Arbeitsplätze in einem größeren Raume zu beleuchten empfiehlt sich nicht, weil dabei die schon erwähnten starken Kontraste zwischen den hell beleuchteten Arbeitsplätzen und der im Schatten liegenden Umgebung sich störend bemerkbar machen, die in manchen Fällen, in Werkstätten z. B., sogar zu einer Gefährdung des Verkehrs zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen, nach den Ausgängen usw. führen können.

Die Zerstreuung des Lichtes der neuzeitlichen Glühlampen, die ihrer Lichtstärke und ihres Glanzes wegen nackt nur in seltenen Fällen in guten Beleuchtungsanlagen verwendet werden können, durch lichtstreuende, die eigentliche Lichtquelle umschließende Gläser ist um so vollkommener, je weniger die Lichtquelle durch die Glocke hindurch sichtbar ist, und die an die Streufähigkeit einer Überfangglocke zu stellenden Anforderungen sind um so höher, je größer die Flächenhelle der Lichtquelle ist. Bei einer Kohlenfadenglühlampe genügte im allgemeinen eine Mattglasglocke schon zu recht guter Streuung, eine gasgefüllte Metalldrahtlampe aber sieht man, wenn auch verschwommen und verzerrt, durch Mattglas, Eisglas, Kathedralglas usw. hindurch, man muß also zu besseren Lichtstreuern greifen, wie wir sie im sogenannten opalüberfangenem Glas, einem hellen, von einer dünnen Milchglasschicht überzogenen Glas, oder dem Milchglas selbst besitzen. Zwar geht die Lichtstreuung durch solche Glasglocken nicht verlustlos vor sich, sie verzehren etwa 15 bis 30% des von der Lichtquelle ausgesandten Lichtes, aber dieser Verlust ist als gering anzusehen gegenüber dem, den wir erleiden, wenn wir eine lichtstarke, glänzende Glühlampe nackt leuchten lassen und durch die dabei unvermeidliche Blendung des Auges die Beleuchtung verschlechtern — vom Schaden, den das Auge erleidet, ganz zu schweigen.

Neben der Zerstreuung des Lichtes der einzelnen Lichtquellen findet auch die zur Erzielung einer guten Beleuchtung vielfach erforderliche Reflexion des Lichtes häufig noch bei weitem nicht die Beachtung, die ihr zukommt. Bei der Beleuchtung einzelner Arbeitsplätze soll der Reflektor das Licht nicht nur in eine bestimmte Richtung lenken, er soll auch die Lichtquelle gegen das Auge verdecken, und beide Aufgaben erfüllt er am besten, wenn er die Lichtquelle recht weit umfaßt, so daß der Arbeitende, auch wenn er von seiner Arbeit aufblickt, nichts von der Glühlampe zu sehen vermag. Daß die gebräuchlichen Schirmreflektoren, aus denen die Glühbirne zur Hälfte und bis zu drei Vierteln herausragt, keiner von ihren beiden Aufgaben auch nur annähernd gewachsen sind, läßt sich auf den ersten Blick erkennen, hat aber dem tiefen, das Auge sicher schützenden und ein Maximum von Beleuchtung an der gewünschten Stelle ergebenden Arbeitstischreflektor doch noch nicht zu der allgemeinen Anwendung verhelfen können, die er verdient.

Bei der indirekten und halbindirekten Beleuchtung spielt der Reflektor ebenfalls eine ausschlaggebende Rolle. Er muß vor allen Dingen zu der Glühlampe passen, deren Licht er reflektieren soll, er muß in der richtigen Lage zur Lichtquelle angebracht sein und muß die zu deren Größe passenden Abmessungen besitzen. Ein für eine ältere Glühlampe passender Reflektor wirkt u. U. in hohem Maße unvollkommen, wenn an deren Stelle eine neuzeitliche Glühlampe kleinerer oder größerer Abmessungen oder auch mit anderer Anordnung des Leuchtfadens eingesetzt wird. Verstellbare Lampenfassungen sind deshalb für Lampen, die mit Reflektoren zusammengebaut werden, eine beleuchtungstechnische Notwendigkeit.

Metallische Reflektoren sind aus beleuchtungstechnischen Gründen viel weniger geeignet als solche mit weißen, diffuse Reflexion ergebenden Flächen aus Milchglas, Emaille usw., welche zwar in bezug auf die Konzentration des reflektierten Lichtes etwas ungünstiger sind, dafür aber die streifige, das Auge sehr belästigende Beleuchtung der Metallreflektoren sicher vermeiden. Auch hier ist, wie bei den das Licht zerstreuenden Glasglocken, das anscheinend unvorteilhafte und verlustbringende das wirtschaftlichere, weil es die höhere Qualität der Beleuchtung bringt. Die bei indirekter und halbindirekter Beleuchtung als Reflektoren dienenden Decken und Wände müssen naturgemäß ganz glatt und weiß sein, vor allen Dingen dauernd weiß gehalten werden, wie denn überhaupt Verschmutzung und Verstaubung von Lampen, Glocken, Reflektoren usw. die Güte einer Beleuchtungsanlage in sehr empfindlicher Weise beeinträchtigen können und ihre Wirtschaftlichkeit dazu. 50% Lichtverluste durch Verschmutzung der Beleuchtungs-

einrichtungen sind gar nicht so selten, wie der Fernstehende vielleicht annimmt, und sie zeigen deutlich, daß man an manchen Orten doch von der neuzeitlichen Beleuchtungstechnik auch noch nicht einen Hauch verspürt hat.

Gegen den wichtigen beleuchtungstechnischen Grundsatz: Keine vermeidbare Unterteilung der Lichtquellen! wird auch noch vielfach in gröblichster Weise verstoßen. Das bringt die Tradition so mit sich. Als man nur Kohlenfadenglühlampen hatte, konnte man das Verlangen nach viel Licht nur durch Verwendung einer großen Anzahl von Glühlampen befriedigen, denn hochkerzige, lichtstarke Kohlenfadenlampen gab es nicht. Ein Kronleuchter — dieses beleuchtungstechnische Monstrum wird aus der Zeit der Wachskerzen bis in unsere Tage durchgeschleppt — wurde also mit recht vielen Glühlampen wie ehemals mit Kerzen besteckt. Heute aber hat man sehr lichtstarke, hochkerzige gasgefüllte Glühlampen, mit deren Hilfe man Tausende von Kerzenstärken in bezug auf Stromverbrauch und Lampenersatz viel billiger erzeugt, als wenn man für die gleiche Beleuchtung mehrere niedrigkerzige Glühlampen verwendet. Der Kronleuchter gehört also in die Rumpelkammer oder besser in die amtlichen Metallsammelstellen! Je kleiner eine Glühlampe bzw. je lichtschwächer sie ist, um so mehr steigt ihr spezifischer Energieverbrauch, man muß also in guten Beleuchtungsanlagen schon aus rein wirtschaftlichen Gründen die Zahl der kleinen Lichtquellen zugunsten der größeren und ganz großen nach Möglichkeit beschränken, und in bezug auf die bessere Lichtverteilung, die Güte der Beleuchtung, fährt man dabei durchweg auch besser.

Schlechte Beleuchtungsanlagen sind unhygienisch, weil sie unsere Augen gefährden, und sie sind unwirtschaftlich, weil man gleiche und vielfach bessere Beleuchtung durch richtige, nach beleuchtungstechnischen Grundsätzen durchgeführte Anordnung der Anlage unter geringerem Energieaufwand, unter Vermeidung von Lichtvergeudung erzielen kann. Man hat geglaubt, die Lichterzeugungstechnik sei berufen und befähigt, der Forderung: „Mehr Licht!“ zu genügen. Man hat sich getäuscht, im rechten Sinne „Mehr Licht“ muß uns erst die Beleuchtungstechnik bringen, mit der sich jeder Lichtverbraucher, und das sind wir doch alle, im eigensten Interesse und im Interesse unseres gesamten Wirtschaftslebens mehr beschäftigen sollte, als es bisher geschah*). [3219]

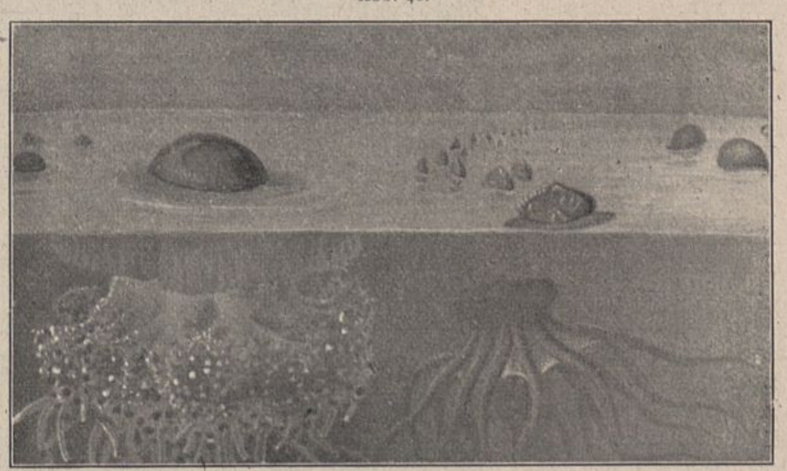
RUNDSCHAU.

Biotechnik.

Mit zehn Abbildungen.

Als die älteste geschichtlich nachweisbare Erfindung gilt die Herstellung des Gußeisens in China, die man nach chinesischen Quellen auf das Jahr 700 v. Chr. verlegt. Als zweitälteste bezeichnet man allgemein die des Flaschenzuges durch Archimedes im Jahre 260 v. Chr.

Abb. 40.



Das Urbild der Segelflotillen.
(Staatsquallen im Mittelländischen Meer, die mittels eines ausgespannten Segels vor dem Winde treiben.)

Solche Zahlen aber sind Anekdoten, die vollständig verblassen neben den großen Fragen, zu denen sie anregen. Wer war überhaupt der erste Erfinder? Je länger man über diese Frage nachgrübelt, desto sicherer und eindeutiger wird man zur Antwort gedrängt, daß es jener Mensch gewesen sein muß, der zuerst die Naturgesetze irgendeines Vorganges genau beobachtet und dann nachgemacht hat.

Wenn man sehr viele Erfinderbiographien liest, kommt man immer wieder darauf, daß es nur eine Mutter aller erfinderischen Neuerungen gibt: und das ist die Natur.

Der Mensch kommt hilflos und arm in diese Welt, gequält von hundert Bedürfnissen, für die es immer wieder nur eine Befriedigung

*) Den *Prometheus*-Lesern seien zwei kleine Broschüren: *Fehlerhafte elektrische Beleuchtungsanlagen* und *Winke für die Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen* von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma empfohlen, welche die Dr.-Ing. Schneider & Co., Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M., einzeln gern übersendet.

gibt. Er beobachtet, ob die Natur ringsum irgendwie das gleiche Bedürfnis kennt, und handelt dann nach ihrem Vorbild. Er will sich flüchten, rasch an einem anderen Ort sein und versucht nun, alle sich bewegenden Dinge in seinen Dienst zu spannen. Der Fluß treibt manches mit sich, also versucht auch der Urmensch, sich auf ihm treiben zu lassen, und erfindet auf diesem Wege das Schiff. Der Wind treibt Blätter vor sich her, es gibt Meerestiere, die mit hoch ausgestreckten Kämmen vor dem Winde segeln. Man brauchte das nur zu sehen, und das erste Fahrzeug mit einem Segel war erfunden (Abb. 40). Mit dem Winde trieben kugelig zusammengeballte Fruchtstände von Steppenpflanzen. Gespenstisch rollten sie dahin (Abb. 41), viel leichtfüßiger denn alles aufgewirbelte Laub; wer das zuerst beobachtete, brauchte die Gestalt dieser Fruchtbüschel nur nachzuahmen und hatte eine der größten und folgenschwersten aller menschlichen Erfindungen damit geschaffen: das rollende Rad. Mit den Rädern kam der Wagen. Mit ihm die Möglichkeit, mehr Eigentum zu besitzen, denn man konnte nun seinen Überfluß versenden, vertauschen, Handel damit treiben. Man brauchte nur eine Kraft, die den Handelswagen bewegte. Beobachtung zeigte sich schnell bewegende Tiere, und es war von da nur mehr ein Schritt zur Zähmung der Pferde. Aber man wollte Handelswagen haben, welche schneller laufen, denn Pferde ziehen können. Was bewegt sich bei großer Kraft noch schneller? Man sah, wie rasch sich Wasserdampf ausbreitet in der Luft, mit welcher Gewalt er den Deckel des Kochtopfes lüpft. Und der Weg war gegeben zur Erfindung eines Dampftopfes, dessen ausströmender Dampf rasch Räder treibt.

Abb. 41.



Das Urbild des rollenden Rades.
Eine „Steppenhexe" der östlichen Ebene, welche in trockenem Zustand vom Winde losgerissen, umhergetrieben wird und gleich einem Rade rollt, um dadurch ihre Samen zu verbreiten.

So ließen sich die einfachsten und die sinnreichsten Beispiele verhundertfachen und zeigten doch immer wieder nur das gleiche: Alles Erfinden ist Beobachten und Nachahmen von Naturvorgängen.

Das Wesen aller Erfindungen sind Naturvorgänge, stets handelt es sich um die Nachbildung von Verhältnissen, deren Vorbild irgendwo in der Natur gegeben ist.

Nicht umsonst hebe ich diesen Satz mit so besonderer Betonung hervor. Ist er doch die Grundlage jener neuen Denk- und Arbeitsrichtung, welche als Biotechnik soeben in Wissenschaft und Industrie eindringt und volle Aufmerksamkeit der Gebildeten fordert.

Der Biotechniker sucht seine Lehrer in der freien Natur, unter den Tieren des Feldes und im blühenden Wiesenhag. Und er vertraut ihnen unbedingt, denn er ist davon überzeugt, daß alles menschliche Schaffen und Errechnen nur ein stümperndes Wiederholen und doch kaum Erreichen jener Vollkommenheit sei, mit der das Leben seine Geschöpfe ausstattet.



Diese Vollkommenheit ist eben das seit den ersten Tagen, seitdem es ein Naturwissen gibt, immer wieder bestaunte Wunder der höchsten Zweckmäßigkeit, mit der alle lebenden Wesen, vom einfachsten bis zum größten, ausgestattet sind. Je tiefer man eindrang in den Bau und das Leben, sei es nun des menschlichen Körpers oder irgendeiner Pflanze oder eines sich im Wassertropfen tummelnden Aufgußtierchens, stets sah man sich einer so vollendeten Meisterschaft der Konstruktion und damit auch der Funktion gegenüber, daß die Lebensarbeit aller Naturforscher zwischen 1860 und dem Jahrhundertende ausgefüllt war mit dem bloßen Beschreiben und Zergliedern all der eigenartigen Techniken, durch die sich das Leben erhält. Anpassungen nannte man sie und fand in dicken Büchern kaum Raum, um die hunderterlei Anpassungen an die verschiedensten Lebenslagen bei Pflanze und Tier aufzuzeichnen.

Da gab es Anpassungen an das Leben im Wasser, besondere, um in großer Tiefe leben zu können, oder in der ewig bewegten Zone der Brandung, oder Anpassungen an den Wechsel von Ebbe und Flut, an zeitweise Austrocknung, andere, um das Ertragen großer Trockenheit zu erleichtern, und so fort in unerschöpflicher Menge. Und je tiefer man den

Anpassungsbegriff erforschte, desto deutlicher erwies er sich als die „Erfindungen“ der lebenden Natur, nämlich als die sinnreiche Anwendung von Naturgesetzen, um bestimmte Zwecke zu erreichen.

Noch hat man keine ganz bestimmte Vorstellung erlangen können, aus welcher Fähigkeit des Organismus heraus diese Erfindungen eigentlich zustande kommen, wohl aber hat man volles Verständnis dafür erlangt, warum sie über alle Maßen vollkommen, schlechthin unübertrefflich sind in ihrer Art.

Es ist das große und unsterbliche Verdienst von Ch. Darwin, zuerst darauf hingewiesen zu haben, welch ausschlaggebende Rolle hierbei der schwere Daseinskampf spielt, den jedes lebende Wesen in doppelter Hinsicht ausfechten muß. Einmal dadurch, daß es auf jedem Gebiet der Erde weit mehr Vertreter des Lebens gibt, als dieser Fleck Erde mühelos ernähren kann. Es findet daher ein ständiger Wettbewerb der Tiere und Pflanzen miteinander statt, ein steter „Kampf aller gegen alle“, in dem sich nur die Stärksten, Intelligentesten, Geschicktesten, kurz die Geeignetsten erhalten können. Außerdem muß alles, was da lebt, auch ständig in dem Sinne um sein Leben kämpfen, daß es ununterbrochen von Gefahren bedroht ist: Durst und Hunger, Frost und Hitze, Stürme, Dürre und Unwetter, hundert Mißlichkeiten drohen stets dem Leben, und wieder wird nur der bestehen können, der durch die Vollendung seiner Anpassungen diesen Gefahren begegnen kann.

Mit erschrecklicher Gelassenheit und einer wahrhaft dramatischen Grausamkeit merzt so das Gesetz der Auslese ständig alles Unvollkommene aus und sorgt automatisch dafür, daß jede Erfindung zu ihrer Vollendung geführt werde. Nur was sich wirklich bewährt, und nur das tausendfach Erprobte und Praktische wird von diesem strengen und unbestechlichen Richter geduldet. Eine Anpassung greift dadurch in die andere, und schließlich gehen aus dieser schärfsten aller Prüfungen eben solche ideale Anpassungswunder hervor, wie sie uns im Tier- und Pflanzenleben allenthalben entgegentreten.

Drückt man diese Tatsache in der Sprache des Technikers aus, so lautet sie: die lebenden Wesen stellen optimale Lösungen der durch ihre Bedürfnisse geforderten technischen Probleme dar.

Da haben wir die Grundgedanken der gesamten Beweisführung aufgebaut, auf der die neue Wissenschaft der Biotechnik ruht. Nach ihr hat der Techniker alle Ursache, in der Welt der lebenden Konstruktionen nachzuforschen, wie dort die an ihn herantretenden Bedürfnisse gelöst werden. Wenn er Konstruktionen braucht, um ein besonderes Maß von Stabilität, Wärme- und Kälteisolierung usw. zu erreichen, wenn er nach geeigneten Ideen sucht, um Schwimm-, Fliege-, Klettervorrichtungen zu bauen, wenn er bestimmte chemische oder physikalische Aufgaben lösen will, dann betrachtet er die Pflanzen und die Tiere, die das gleiche Problem gelöst haben, und er weiß, daß ihre Lösung die schlechthin vollendete ist.

(Fortsetzung folgt.) [3854]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Einfluß von Luftdruck und Temperatur auf den Gang der Uhren. Zu den zahlreichen Feinheiten, die beim Bau genauest gehender Uhren zu beachten sind, gehören auch die Maßnahmen zur Berücksichtigung der Tageseinflüsse. Es sind dies die Schwankungen von Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit. Astronomische Uhren werden peinlich genau gearbeitet, da sie zur Kontrolle zahlreicher anderer Uhren, oft derer eines ganzen Landes, dienen. Um den Einfluß von Luftdruckschwankungen auszuschalten, wird die ganze Uhr in einem luftdicht abgeschlossenen Gehäuse untergebracht. Aufgezogen wird sie elektrisch, so daß ein Öffnen des Gehäuses nicht notwendig ist. Die Luft ist teilweise aus dem Innern herausgepumpt, und es wird dafür gesorgt, daß der Luftdruck im Gehäuse stets gleich bleibt. Bei Uhren, deren Gang auf hundertstel Sekunden kontrolliert wird, macht sich der Luftdruck bemerkbar in seinen Schwankungen. Erhöht man ihn beispielsweise im Gehäuse um 20 mm Quecksilbersäule, das ist etwa die größte vorkommende Luftdruckschwankung, so bleibt die Uhr in 24 Stunden um 0,36 Sekunden zurück.

Der Einfluß von Temperaturschwankungen ist größer als der des Luftdrucks. Seit alters sind zur Ausschaltung der Längenänderung der Pendel durch Wärme die verschiedensten Bauarten von Pendeln eingeführt, die bekannten Kompensationspendel. Meist werden zwei Metalle miteinander so verbunden, daß ihre verschiedene Ausdehnung den Mittelpunkt der Pendellinse immer in nahezu gleicher Entfernung vom Aufhängepunkt hält. In neuester Zeit sind Pendel aus Quarz zur Verwendung gekommen. Das Quarzpendelrohr wird aus Bergkristall hergestellt, der im elektrischen Ofen geschmolzen wird. Seine Ausdehnung ist noch wesentlich geringer als die von Nickelstahl, der sonst bei genauen Uhren als Pendelstoff angewandt wurde. Die Quarzstangen sind oben und unten in Stücke aus Nickelstahl eingekittet, die Aufhänge- und Linsentragvorrichtung bilden. Um die Ausdehnung des Quarzes auszugleichen, ist ein entsprechendes Messingstückchen vor die Pendelmitte vorgeschaltet. Auch bei diesen feinen Pendeln läßt sich aber, trotz der Kompensation Quarz-Messing, der Einfluß der Wärmeschwankungen nicht ganz beseitigen. Die Gangabweichung beträgt für 1° C Temperaturunterschied immer noch 0,0361 Sekunden im Tag. Der Wert wechselt natürlich von Uhr zu Uhr etwas. Zum Verschwinden hat man ihn noch nicht bringen können. — Der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Gang der Uhren kommt lediglich bei Uhren geringerer Genauigkeit in Betracht, die mit Holzstangen für die Pendel versehen sind. Das Quellen und Schwinden des Holzes bei Änderung der Luftfeuchtigkeit wird

ausgeschaltet, indem man die Pendelstangen mit heißem Öl tränkt. Astronomische Uhren sind zudem in Räumen aufgestellt, wo Temperatur und Feuchtigkeit möglichst gleich gehalten werden. P. [3896]

Archäologische Funde in Mazedonien hat nach einem Bericht von Professor E. A. Gardener in den *Times* das englisch-französische Balkanheer gemacht*). Zu unterscheiden sind besonders zahlreiche Grabhügel, die gewöhnlich Grabmäler aus Stein und Marmor aus dem hellenistischen Zeitalter bedecken, und andere, räumlich ausgedehntere Hügel, unter denen sich Trümmerstätten menschlicher Ansiedlungen befinden, meist mehrerer aus verschiedenen Zeiten unter einem Hügel, da die Ansiedlungen, Dörfer usw. zwar zeitlich aufeinander gefolgt sind, räumlich aber die neueren auf den Trümmern oder Brandstätten der älteren errichtet wurden. In den ältesten, untersten Schichten solcher Hügel fand man vielfach Spuren von Pfählen und Balken, die den ursprünglich sumpfigen Boden tragbar gemacht haben, und Beile und andere Gegenstände aus bearbeitetem Stein, sowie Töpferwaren, die, besonders in ihren Verzierungen, auf eine Zeit um etwa 3000 v. Chr. schließen lassen. In höheren Schichten fanden sich Bruchstücke, die mykenischen Stil erkennen lassen und deshalb wohl um die Zeit von 1400 bis 1200 v. Chr. zu verlegen sind. In Gräbern aus der Zeit von etwa 800 bis 700 v. Chr. fand man Schmuckstücke aus Gold und Bronze mit eingravierten Verzierungen, aber auch eine lange Haarnadel sowie Armbänder, Messer und Lanzenspitzen aus Eisen und einen Bernsteinschmuck. Auch aus der römischen Zeit sind Gräber gefunden worden, und in einem solchen eine Inschrift, die aus der Zeit Hadrians stammt und einen Mann verherrlicht, der in teurer Zeit den Einwohnern von Salonik und den römischen Truppen Nahrungsmittel „unter Höchstpreis" verkaufte. —n. [3765]

Straßenpflaster aus altem Schuhzeug. Auf Veranlassung der britischen Militärverwaltung und unter Mitwirkung eines Sonderausschusses der „British Association" sind in England Untersuchungen über die beste Verwendungsmöglichkeit der großen Mengen Altleder aus ausrangierten Militärstiefeln angestellt worden. Über die Ergebnisse dieser Versuche berichtet M. C. Lamb im *Journal of the Chemical Society*. Danach sind hauptsächlich folgende zwei Wege für die Verwertung des unbrauchbaren Schuhzeugs als aussichtsreich erkannt worden: erstens die Gewinnung von Tierkohle und Ammonsulfat durch trockene Destillation des Leders (die Tierkohle dient zum Entfärben von Gelatine, Sirup usw.), zweitens die Herstellung eines makadamähnlichen Straßenpflasters von vorzüglichen Eigenschaften. Hierbei geht man zurück auf ein Patent aus dem Jahre 1910, das S. Brough aus Handsworth auf die Gewinnung eines „Broughit" genannten Straßenpflasters genommen hat. Man verfährt zu diesem Zwecke in der Weise, daß man das in Stückchen geschnittene Leder mit Schlacke, Granit oder Kalk zusammen mit Asphalt und Bitumen mischt. Der so erhaltene Straßenbelag ist hart und fest wie Makadam, dabei elastisch und geräuschdämpfend. Bei Straßen mit starker Benutzung, insbesondere durch schweres Fuhrwerk, nimmt man 5% Leder, bei leichtem Verkehr 10%. Im allgemeinen sind bei einem Gehalt von 7½% Leder auf eine 8 Yard breite Straße 158 t, 8 Zentner Material auf 1 englische Meile Weg erforderlich. Neuerdings hat man gefunden, daß man zweckmäßig die Sohlen für das Verfahren verwendet, da man für das Oberleder andere geeignetere Verwendungsmöglichkeiten ausfindig gemacht hat. Der Preis soll sich niedriger stellen als der von Holzpflaster und nicht höher als der von bituminösem Makadam. Besonders bewährt hat sich das neue Pflaster für Reitbahnen. B—e. [3857]

*) *Deutsche Levante-Ztg.* 16. 9. 18, S. 547.

Industrie und Wissenschaft. Es ist eine allbekannte Tatsache, daß die deutsche Industrie zu ihrer gewaltigen Leistungsfähigkeit u. a. auch dadurch in den Stand gesetzt worden ist, daß sie frühzeitig begonnen hat, die wissenschaftliche Forschungstätigkeit in ihren Dienst zu stellen. Nicht umsonst haben unsere Gegner daraus die entsprechenden Lehren gezogen. Diese Methode inniger Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft darf aber bei uns keineswegs als abgeschlossen gelten. Gerade in der Gegenwart und in der nächsten Zukunft, wo an dem Aufbau unserer Industrie und unseres ganzen Wirtschaftslebens gearbeitet werden muß, wird darauf zu achten sein, daß die wissenschaftliche Forschungstätigkeit auf allen Gebieten es ist, was uns auch in Zukunft stark machen kann.

Bis jetzt hat es namentlich unsere chemische Industrie verstanden, in dieser Beziehung Mustergültiges zu leisten, mit dem anerkannten Erfolg, daß sie in Friedenszeiten bis zum Kriegsausbruch auf der ganzen Welt die erste Rolle gespielt und auch während des Krieges Hervorragendes geleistet hat. Nun ist aber zu erwarten, daß die Länder der Entente mehr als zuvor auch auf dem chemischen Gebiete sich betätigen werden, da sie inzwischen Zeit hatten, unseren Vorsprung zum Teil einzuholen. Ihr Augenmerk richten sie dabei vor allem auf die Farbenindustrie. Auch die Schweiz und die nordischen Länder haben große Anstrengungen gemacht, Farben herzustellen. Unter weitsichtiger Berücksichtigung dieser Tatsachen rechnet denn auch die deutsche chemische Großindustrie damit, daß 50% des Exportes verlorengehen, und hat es deshalb für notwendig gehalten, sich anderen Gebieten zuzuwenden, wie z. B. der Herstellung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Im übrigen aber hat sie sich gesagt: Das einzige, was uns retten kann, das ist die Mitwirkung der chemischen Wissenschaft.

Nun haben aber die chemischen Laboratorien der Hochschulen bei den großen Ausgaben für Apparate mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Ausgaben haben sich verdoppelt. In den nächsten Jahren wird das auch nicht anders werden. Was soll nun werden? Die Bundesregierungen können die erhöhten Kosten nicht tragen. In weiser Erkenntnis der Lage hat nun die chemische Großindustrie beschlossen, den Bundesregierungen 10—15 Mill. M. zur Verfügung zu stellen, unter der Voraussetzung, daß die Bundesregierungen den gleichen Betrag leisten. Die Bundesregierungen haben die weittragende Bedeutung dieses Entschlusses erkannt und sind erst jüngst, mit Rücksicht auf die veränderte politische Lage, an die Vertreter der chemischen Großindustrie mit dem Ersuchen herangetreten, sie möchten von neuem dazu Stellung nehmen, ob sie bereit und auch imstande wären, unter den gegenwärtigen Verhältnissen diese Summe von 10 Mill. M. zu tragen. Daraufhin hat die chemische Großindustrie einstimmig beschlossen, bei dieser Summe endgültig zu bleiben. Die Sprengstoffindustrie hat diese Summe noch um 1 Mill. M. erhöht, so daß 11 Mill. M. sichergestellt sind. Ra. [3866]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1524 Jahrgang XXX. 15. 11. I. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Über die ungarischen Wasserstraßen gibt eine Denkschrift des Direktors der Ungarischen Landeswasserbaudirektion wertvollen Aufschluß. Danach kommen für die ungarische Schiffahrt offiziell folgende Wasserstraßen in Betracht: die Donau und ihre Nebenarme 1170 km, die Theiß bis Tiszaujlal 694 km, die Drau bis Gyékényes 196 km, die Save bis Caprag 598 km, der Plattensee 80 km, die Maros bis Piski 343 km, die Kulpa bis Karlstadt 135 km, die Va bis Tornoc 68 km, die Temes bis Botos 87 km, die Szamos bis Szatmar 85 km, die Sajo bis Banréve 115 km, die Körös bis Békésgyula 140 km, die Sio bis zum Plattensee 110 km und die Béga bis Kistopoly 156 km, zusammen 4022 km. Nach dem heutigen Zustand der Flußläufe sind aber bei normalem Wasserstand nur etwa 2000 km schiffbar. Hiervon entfallen auf die Donau und Nebenarme 1000 km, auf die Theiß bis Tiszafüred 420 km, die Drau bis Bares 130 km, die Save bis Caprag 600 km, auf den Plattensee 80 km, auf die Maros bis Mako 20 km, die Körös bis Szarvas 30 km, die Béga bis Temesvár 100 km. Über den in letzter Zeit erfolgten Ausbau der ungarischen Wasserstraßen berichtet die Denkschrift: Auf der D o n a u s t r e c k e oberhalb Budapest wurden Regulierungsarbeiten bis Dunaradvany vorgenommen, große Fortschritte wurden ferner gemacht auf der Strecke von Gönyü bis Dévény. Südlich von Budapest sind die Regulierungsarbeiten bis Baja zum größten Teil beendet. Von Baja bis zur Draumündung sind nur jene Arbeiten durchgeführt, die als Schutz gegen die Eisbrandung notwendig waren. Die notwendigsten Arbeiten geschahen auch nur auf der Strecke von der Draumündung bis Semlin. Bei der Theißmündung konnten die bereits vergebenen Arbeiten während des Krieges nicht aufgenommen werden. Auf der S a v e wurden an der bosnisch-kroatischen Grenze Furtenregulierungen vorgenommen. Auf der K u l p a wurden bei Sisek Regulierungsarbeiten durchgeführt und die Pläne der Kanalisierung bis Karlstadt ausgearbeitet. Auf der T h e i ß wurden von Tiszafüred bis Vasarosnamény Regulierungsarbeiten in Angriff genommen. Von den Nebenflüssen der Theiß ist die Harmas-Körös auf der 30 km langen Strecke bis Szarvas schiffbar gemacht. Auf der Maros kann die Schiffahrt nur bis Mako betrieben werden. Die Kanalisierung der Béga auf der 115 km langen Strecke bis Temesvár ist im Jahre 1917 beendet worden. Auf der Sio sind die Arbeiten bis zur Einmündung in die Donau im Zuge.

Ra. [3713]

Kanalisierung der Maas. Der von der Niederländisch-Belgischen Kommission bereits 1906 aufgestellte Plan einer Maasregulierung ist durch die Kriegsereignisse natürlich in seiner Ausführung behindert worden. Immerhin ist wenigstens auf der niederländischen Seite mit den Kanalisierungsarbeiten begonnen worden. Für die Strecke Eisden—Grave sind 15 Stauschleusen vorgesehen, Wessem und Nederweert sollen durch einen Kanal verbunden werden. Ein anderer Kanal ist von Grave nach dem Waal vorgesehen. Die Gesamtkosten waren auf etwa 80 Mill. Gulden veranschlagt, die sich aber infolge der inzwischen eingetretenen Preisverschiebung ganz wesentlich vermehren werden.

Ra. [3788]

Freihäfen in der Schweiz werden von den Schweizer Handelskreisen vom Bundesrat verlangt. Es wird auf die bedeutenden Zollfreihäfen bzw. Freihafenbezirke in Kopenhagen, Hamburg, Triest und Fiume und die ähnlichen Einrichtungen in Altona, Bremen, Bremerhaven, Cuxhaven, Emden, Stettin, Gotenburg, Venedig und Genua hingewiesen. Vermerkt wird auch die zunehmende Strömung für die Errichtung von Freihäfen in anderen Staaten. So ist in Malmö ein Freihafen im Bau, in Stockholm ein solcher projektiert. Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika machen sich neuerdings Bestrebungen zur Errichtung von Freihäfen geltend, die namentlich von Philadelphia befürwortet werden, und in Odessa soll der Börsenvorstand eine besondere Kommission für die Vorarbeiten zur Errichtung eines Freihafens eingesetzt haben. In der Schweiz geht man von dem Gedanken aus, daß das Land nach dem Kriege zu einem großen Warenstapelplatz gemacht werden könne, und verlangt aus diesem Grunde die Errichtung von Handelsfreihäfen in Basel, Genf und Locarno. Die Befürworter dieses Gedankens stützen sich auch auf die Annahme, daß mit der Schaffung von Binnenwasserstraßen (Rhein, Rhone, Po) und der Öffnung des direkten Zuganges zum freien Meere die Schweiz sich wegen der billigen Wasserfrachten und wegen ihrer besonderen verkehrsgeographischen Lage in zunehmendem Maße zum internationalen Handelsplatz werde entwickeln können. Freihäfen sind bekanntlich Zollausschlußgebiete an Handelsplätzen. Den im Freihafen ankommenden Schiffen ist freie Einfahrt gestattet. Die eingebrachten Waren können innerhalb des Freihafenbereiches unter Zollfreiheit gelagert, sortiert, zerlegt oder veredelt werden. — Von der Stellungnahme des Bundesrates zu diesen Vorschlägen ist bis jetzt nichts bekannt geworden.

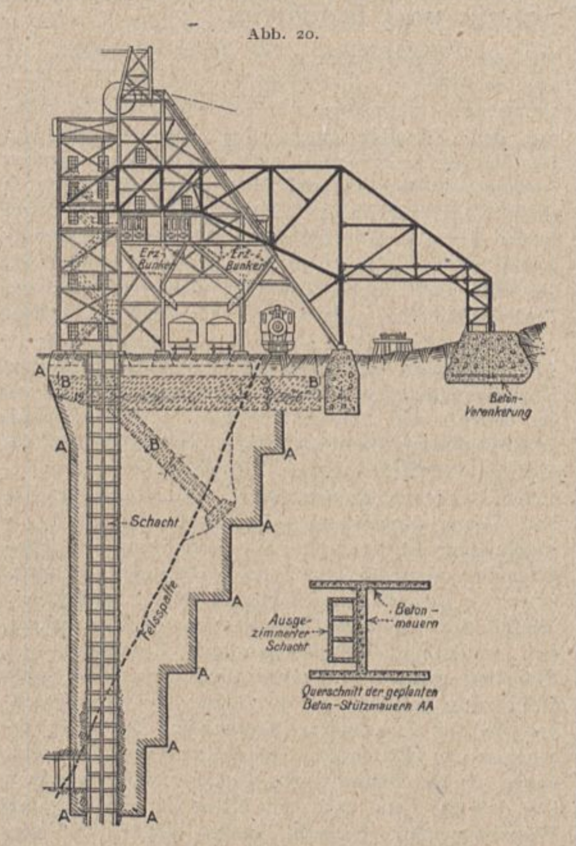
Ra. [3676]

Bergwesen.

Bemerkenswerte Abstützung eines Schachtgebäudes auf sinkendem Untergrund. (Mit einer Abbildung.)

Im Felsenuntergrund des in der Abbildung 20 schematisch dargestellten Schachtgebäudes einer Eisenerzgrube in Minnesota zeigte sich die durch eine punktierte Linie angedeutete Felsspalte, die ein Sinken des Bodens links von der punktierten Linie zur Folge hatte, während der rechts von ihr gelegene Felsen fest blieb. Die Sicherheit des große Erzbunker enthaltenden schweren Schachtgebäudes war gefährdet, und nachdem man sich eine Zeitlang dadurch geholfen hatte, daß man die auf dem sinkenden Boden stehenden Gebäudesäulen von Zeit zu Zeit, der Bodensenkung entsprechend, durch Schraubenwinden anhob und unterklotzte, mußte man sich schließlich doch zu

Abb. 20.



durchgreifenden Maßnahmen entschließen, da das erwartete „Setzen" des Felsens ausblieb und der Weiterbetrieb des Schachtes ernstlich gefährdet war. Es wurde zunächst in Aussicht genommen, den durch die mit Schraffierung versehenen Linien *AA* in der Abbildung umschlossenen Teil des Untergrundes auszuheben und eine im Querschnitt I-förmige Fundamentmauer aus Eisenbeton zu errichten, welche die Fundamente des Schachtgebäudes aufnehmen sollte und sie voraussichtlich auch sicher würde getragen haben, da sie überall bis auf den festen Felsen geführt werden sollte. Wie aber die Abbildung zeigt, würde es sich dabei um eine ganz gewaltige Arbeit gehandelt haben, da die Mauerung bis auf eine Tiefe von über 40 m hätte heruntergeführt werden müssen. Ein zweiter Plan ging dahin, unterhalb der Fundamente des Schachtgebäudes eine Lage schwerer eiserner Träger *BB* — punktiert schraffiert in der Abbildung — einzuziehen, die rechts auf dem festen Felsen aufliegend und links gestützt durch unter 45° angesetzte, ebenfalls bis auf festen Fels geführte Streben, den sinkenden Teil des Untergrundes völlig von der Last des Schachtgebäudes entlastet haben würden. Auch die Ausführung dieses Planes erschien aber mit Rücksicht auf die erforderliche Aushebung größerer Felsmassen noch zu teuer, und so entschloß man sich zu einer rein oberirdischen Abstützung des Gebäudes durch die in der Abbildung in starken schwarzen Linien dargestellte Kragträgerkonstruktion, die ganz auf festem Felsboden ruht und ihren Trägerarm über die Felsspalte hinweg in das Schachtgebäude hineinschiebt. Sie trägt also den oberen Teil dieses Gebäudes und nimmt demgemäß auch die Last der Förderkörbe auf. Die unteren Teile des Schachtgebäudes, deren Sinken für den Betrieb des Ganzen von geringerer Bedeutung ist, wurden vom oberen Teile getrennt, und ihre Säulen werden nach wie vor zeitweilig durch Schraubenwinden gehoben und unterklotzt, entsprechend der Senkung des Bodens, die in den fünf Jahren seit Errichtung der Kragträgerkonstruktion etwas über 0,5 m beträgt. Das Fundament der äußeren Füße der Kragträgerkonstruktion ist in Beton so schwer hergestellt, daß es das gesamte Gewicht des zu tragenden Gebäudeteils zuzüglich der Last der Förderkörbe ausbalanciert. Um aber auch darüber hinaus noch eine Sicherheit gegen etwaiges Kippen des Trägers zu schaffen, ist dieser Fundamentklotz, nach unten breiter werdend, in den festen Felsen eingelassen und dadurch fest mit diesem verankert*). B—n. [3687]

Nahrungsmittelchemie.

Margarine aus Seehundstran und Pinguinfett. Sir Douglas Mawson, der Führer der australasiatischen Südpolexpedition, hatte dem Imperial Institute Proben von Seehundstran und Pinguinfett vorgelegt, um sie auf ihre Qualität und Brauchbarkeit hin untersuchen zu lassen. Es ergab sich eine ausgezeichnete Beschaffenheit, worauf sich das Imperial Institute mit Mawson wegen etwaiger Beschaffung handelsfähiger Mengen dieser Trane und Fette in Verbindung setzte. Es ist nämlich durch ein neues Verfahren möglich, diese Öle und Trane in feste, geruch- und geschmacklose Fette zu verwandeln, so daß Aussicht besteht, sie als Rohstoffe für die künftige Margarineherstellung zu benutzen. Mawson äußerte sich nun dahin, daß seiner Ansicht nach die Herstellung der Fette in den südlichen Polargegenden durchführbar sei, wenn auch mehrjährige Vorbereitungen notwendig sind. Nur müsse darauf Rücksicht genommen werden, den Seehunden und Pinguinen Schonzeiten zu gewähren, damit ihre Ausrottung verhindert werde. Unlängst haben diese Voraussagen teilweise Verwirklichung erfahren, indem auf den Macquariinseln, nahe den südlichen Polargewässern, eine Industrie zur Bereitung von Ölen aus Seeelefanten-, Seeleoparden- und Pinguinfetten gegründet worden ist. Die Jahreserzeugung soll 400—450 t ergeben, die zwar in der Hauptsache vom australischen und neuseeländischen Markte aufgenommen wird, aber doch in größeren Mengen für die Ausfuhr verfügbar bleibt. Jedenfalls hat das Imperial Institute auf Anregung tasmanischer Kreise hin Schritte unternommen, um Käufe dieser erzeugten Waren vorzunehmen. [3822]

*) *Engineering News Record*, 23. Mai 1918, S. 1002.

Faserstoffe, Textilindustrie.

Farbstoff und Farbe sind zwei Begriffe von grundverschiedener Bedeutung, die nicht immer scharf auseinander gehalten und häufig miteinander verwechselt werden. Farbe wird zum Malen, Anstreichen, für den Buntdruck und für Emaillearbeiten verwendet, Farbstoffe aber dienen zum Färben insbesondere von Faserstoffen, Garnen, Zeugen, Tuchen und anderen Erzeugnissen der Textilindustrie. Beim Malen, Anstreichen, Buntdrucken — das Aufdrucken von Farben auf Textilstoffe nimmt eine besondere Stellung ein und gehört nicht hierher — und Emaillieren wird die Farbe, das feingepulverte Material, mit Hilfe eines Bindemittels auf die Oberfläche des zu behandelnden Gegenstandes aufgetragen, dieser wird mit einer aus feingepulverter Farbe bestehenden Schicht überzogen, die nach dem Trocknen des Bindemittels, beispielsweise Leinöl bei Ölfarben, möglichst gut haften, vor allen Dingen aber durch Wasser nicht beschädigt, nicht gelöst werden soll. Farbe muß also vor allen Dingen in Wasser und in möglichst vielen anderen Lösungsmitteln auch unlöslich sein. Ganz anders beim Farbstoff; dieser muß möglichst leicht löslich sein, vor allem auch in Wasser, denn das Färben von Textilien unterscheidet sich im wesentlichen dadurch vom Malen, Anstreichen usw., daß der Farbstoff in das zu färbende Material, in die Faser, eindringt und dadurch deren Aussehen verändert, während beim Anstreichen die Farbe nur auf die Oberfläche aufgetragen und dort durch das Bindemittel befestigt wird, in den zu bemalenden Stoff aber nicht eindringt. Damit aber der Farbstoff bis an die Faser herankommen und in diese eindringen kann, muß er in einer Flüssigkeit, in den meisten Fällen Wasser, vollständig gelöst sein. Das Wasser durchtränkt die Fasern und verteilt dadurch den in ihm gelösten Farbstoff gleichmäßig, der nach Verdunstung des Wassers in der Faser zurückbleibt. Während die Farbe als fester Körper in feingepulvertem Zustande auf eine Oberfläche aufgeklebt wird, durchtränkt der Farbstoff in flüssigem Zustande, als Lösung, das zu färbende Material.

Zwischen Farbe und Farbstoff besteht aber noch ein weiterer charakteristischer Unterschied. Die Farbe macht durchweg ihrem Namen Ehre, der Farbstoff tut das vielfach nicht. Wenn man einen Zaun mit Schweinfurtergrün anstreicht, dann sieht diese Farbe im trockenen, gepulverten Zustande grün aus, wenn man sie mit Leinöl angerührt hat, tut sie das auch, und der damit angestrichene Zaun ist tatsächlich auch grün. Wenn ich aber ein Stück Zeug färben will und nehme dazu den Farbstoff Methylviolett, dann sieht der in trockenem Zustande grün aus und zeigt einen metallischen Glanz, erst die Lösung in Wasser ist violett, und das mit dieser Lösung durchtränkte Zeug wird ebenfalls violett. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei vielen Farbstoffen, und bei manchen zeigt sogar die Lösung noch eine Farbe, die sowohl von der des trockenen Farbstoffes wie von der des gefärbten Zeuges stark abweicht.

Daß der im Wasser leichtlösliche Farbstoff, nachdem er einmal in die Faser eingedrungen ist, aus dieser durch Auswaschen mit Wasser nicht wieder entfernt werden kann, liegt daran, daß die Faser ein höheres Lösungsvermögen für den Farbstoff besitzt als das Wasser und deshalb diesem den Farbstoff entzieht und ihn dann auch gegen Wasser sehr festhält. Wenn aber das Lösungsvermögen des Wassers für einen Farbstoff größer ist als das der Faser, dann muß entweder das Lösungsvermögen des Wassers durch geeignete Zusätze herabgesetzt, oder aber es muß das Lösungsvermögen der Faser durch Tränkung derselben mit geeigneten Stoffen erhöht werden.

Auch durch Nachbehandlung der gefärbten Zeuge mit Säuren, Laugen, Salzen wird häufig der in die Faser eingedrungene, noch ziemlich leicht lösliche Farbstoff in einen schwerlöslichen oder gar unlöslichen umgewandelt und dadurch die Waschechtheit des gefärbten Zeuges erhöht.

Zur Fixierung des Farbstoffes bedient man sich in der Färberei chemischer Mittel, wie denn die Färberei überhaupt ein chemischer Vorgang ist, während das Anstreichen, Malen usw. einen rein mechanischen Vorgang darstellt, da man sich auch zum Fixieren der Farbe, vom ursprünglichen, auch nur mechanisch wirkenden Bindemittel abgesehen, mechanischer Mittel, wie eines Überzuges von durchsichtigem Lack, bedient. O. B. [3701]

Papierherstellung aus Stroh. England leidet infolge der erschwerten Zufuhr an Papierrohstoffen. Die englischen Chemiker haben deshalb im Laboratorium versucht, im Inland gewachsenes Stroh auf Papierstoff zu verarbeiten, was ihnen jetzt angeblich so weit geglückt ist, daß in der Fabrik maschinenglattes Druckpapier ausschließlich aus Stroh erzeugt werden kann. Das solchergestalt gewonnene Papier wird als grauweiß geschildert. Über das Verfahren und seine Kosten wurde nichts veröffentlicht, doch scheint man mit den bisherigen Erfolgen noch nicht zufrieden zu sein, da die Versuche fortgesetzt werden sollen. Ra. [3836]

Ersatzstoffe.

Diatomeenwachs*). Aus der Kieselgur oder Infusorienerde, den Kieselpanzern abgestorbener Diatomeen oder Bacillariaceen, die zu den Algen gehören und fälschlich vielfach als Infusorien bezeichnet werden, läßt sich, wie schon seit etwa 20 Jahren bekannt, durch Ausziehen mit Toluol eine dem Erdwachs ähnliche, wachsartige Masse gewinnen, und zwar in gar nicht unbeträchtlicher Menge. So sollen sich aus der in der Hauptsache aus Diatomeen bestehenden Trockensubstanz des Franzensbader Moores etwa 4,3% einer wachsartigen Masse gewinnen lassen, und aus dem Seeschlick eines trockengelegten Sees bei Ludwigshof in der Uckermark etwa 3,6% Wachs bezogen auf getrockneten Seeschlick, dem durch Salzsäure etwa 50% der in ihm enthaltenen löslichen Stoffe entzogen sind. In chemischer Beziehung ist dieses Diatomeenwachs dem Erdwachs aus Galizien ähnlich, doch enthält es mehr Schwefel und Sauerstoff, und während nur geringe Mengen von Erdwachs verseifbar sind, läßt sich Diatomeenwachs bis zu 90% durch alkoholisches Kali verseifen. Nach der Engler-Höferschen Theorie der Erdölbildung haben die Diatomeen bei der Entstehung wenigstens einzelner Erdölvorkommen mitgewirkt, und so kann man wohl das Diatomeenwachs, wie das galizische und anderes Erdwachs, als wirkliches Mineralwachs ansehen, wenn auch das Erdwachs, das

*) *Die Seife*, 21. 8. 18, S. 142.

ursprünglich eben Diatomeenwachs war, Veränderungen erfahren hat, die u. a. seine Verseifbarkeit beeinflußt haben. An Rohstoffen zur Gewinnung von Diatomeenwachs fehlt es nicht. Die norddeutsche Ebene enthält gewaltige Ablagerungen von Kieselgur, von denen die am Südrande der Lüneburger Heide gelegenen die bekanntesten sind, der Untergrund von Berlin besteht aus Kieselgur, am Habichtswalde bei Kassel, im Vogelsgebirge bei Altenschlirf, bei Zittau in Sachsen; im Mentauertale bei Leitmeritz, bei Bilin und Franzensbad in Böhmen, am Laacher See und an vielen anderen Stellen in Europa finden sich Kieselgurvorkommen von großer Ausdehnung und mehreren Metern Mächtigkeit — Lüneburger Heide bis zu 10 m —, die durch Ablagerungen in Nordamerika, beispielsweise in Virginien, Oregon und Nevada, an Ausdehnung und Mächtigkeit — Nevada bis zu 60 m — noch übertroffen werden. Eine praktische Gewinnung von Diatomeenwachs hat allerdings bisher noch nicht stattgefunden, geeignete Extraktionsverfahren und Apparaturen für die Verarbeitung von Kieselgur auf Diatomeenwachs würden sich aber wohl finden lassen, wenn nur nicht die verhältnismäßig großen Massen des Rohstoffes, der zur Verarbeitung kommen müßte, und andere Umstände die Gewinnungsverfahren so verteuern, daß dadurch die Ausbeutung dieser Quelle verseifbarer, fettähnlicher Stoffe unmöglich gemacht wird. Eingehende Untersuchungen über die Gewinnbarkeit des Diatomeenwachs im großen dürften jedenfalls gerade in unserer Zeit geboten erscheinen. P. A. [3812]

Platinersatz*). Wenn es auch nicht geglückt ist, einen Stoff zu entdecken, der alle kostbaren Eigenschaften des Platins besitzt, so ist es doch gelungen, für bestimmte Zwecke Ersatz zu finden. Es kommen Nickel-Eisen-Verbindungen in Betracht, sogenanntes Platinit, die ein Ausdehnungsvermögen ähnlich dem des Glases haben, und die als Glühdrähte schon seit geraumer Zeit das Platin in Glühlampen ersetzen. Das gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähige Nickelchrom ersetzt im Laboratorium, wenigstens zum Teil, das Platin als Draht, Drahtgeflecht und Blech. Kobaltverbindungen übertreffen noch die Nickellegierungen und werden auch in der Technik beim Gebrauch starker Säuren angewendet. Als Ersatz für Platinverschmelzungen hat man zum Gold gegriffen, wobei jedoch der niedrige Schmelzpunkt sehr hinderlich ist. Deshalb ist man auf den Gedanken gekommen, das Gold mit Palladium zu verbinden. Mit dieser Legierung, die nach den Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen ihrer Bestandteile „Palau" genannt wird, sind im Bureau of Standards in Washington Versuche angestellt worden. Das Ergebnis war, daß Palau in verschiedener Hinsicht Platin an Widerstandsfähigkeit übertrifft, in anderen Hinsichten ihm nicht nachsteht. P. [3855]

*) *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik* 1918, S. 90. (Nach *Nieuwe Rotterdamsche Courant.*)

BÜCHERSCHAU.

Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Rudolf Escher, Professor an der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich. Mit 416 Fig. im Text. (*Teubners Techn. Leitfäden*, Bd. 6.) Leipzig u. Berlin 1918, B. G. Teubner. Preis kart. 3,60 M.

Praktische Anleitungen zum Maschinenzeichnen als Grundlage zum technischen Studium. Von Nanno A. Imelman, Ingenieur. Mit 78 Abb. und 7 Tafeln. Zweite, unveränderte Auflage. Frankfurt a. M.-West 1918, Akademisch-Technischer Verlag Johann Hammel. Preis geb. 5 M.

Fabrikbeleuchtung. Ein Leitfaden der Arbeitsstättenbeleuchtung für Architekten, Fabrikanten, Gewerbehygieniker, Ingenieure und Installateure. Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma. Mit 122 Textabb. (*Oldenbourgs Techn. Handbibliothek*, Bd. 21.) München u. Berlin 1918, R. Oldenbourg. Preis geb. 12 M.

Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur (*Technischer Index*). Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit Technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. Ausgabe 1917 für die Literatur des Jahres 1916. Berlin u. Wien, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis 5 M.

Die deutsche Technik im Weltkriege. Von Müller-Breslau, Professor an der Techn. Hochsch. Breslau. Mit 67 Abb. Leipzig 1916, Verlag „Naturwissenschaften" G. m. b. H. Preis 3,05 M. geb.

Aus Deutschlands Waffenschmiede. Mit zahlreichen Bildern und Tafeln. Von Dr. J. Reichert. Berlin-Zehlendorf-West 1918, Reichsverlag Hermann Kalkoff. Preis 2,50 M.

Eschers Leitfaden ist zunächst für Studierende und junge Praktiker berechnet. Aber das Werkchen wird mit seiner klaren, zielbewußten, knappen Fassung auch dem alten Praktiker Freude bereiten. Vielleicht würde trotz des sehr übersichtlichen Inhaltsverzeichnisses ein alphabetisches Register den Gebrauch auch als Nachschlagewerkchen erleichtern. — Imelmans Anleitungen sollen ein Verbindungsglied zwischen der Vorbildung und dem technischen Studium darstellen. Auch wer sich sonst über Maschinenzeichnen unterrichten will, kann das Büchlein mit Nutzen zur Hand nehmen. — Halbertsmas abgerundete und anschauliche Ausführungen über Arbeitsstättenbeleuchtung werden nicht nur die von ihm selbst im Untertitel gekennzeichneten Kreise angehen, sondern bei jedem auf hohes Interesse rechnen dürfen, der Sinn und vor allem Augen hat für die Wichtigkeit der Beleuchtungsfrage. Die vorzügliche Ausstattung des Buches ist in dieser Zeit besonders hervorzuheben. — Riesers Jahrbuch zeigt erneut das Bemühen des Herausgebers, sein verdienstliches Werk immer weiter auszugestalten. Möge ihm die Friedenszeit hierzu noch bessere Möglichkeit bieten. — Zurückbiegend zum Krieg sei hier noch auf die Schrift von Professor Müller, Breslau, die schon längere Zeit vorliegt, hingewiesen; unter der Fülle von Gedrucktem und Gesprochenem über das Thema „Krieg und Technik" ist sie heute noch beachtenswert; vielleicht auch deswegen, weil wir sie heute nicht ohne wehmütige Nebengefühle lesen können. — Ein Kriegs- und Friedensbuch ist Reicherts „Waffenschmiede". Persönliche Wärme spricht aus diesen Blättern. Denkende Beschaulichkeit gesellte sich zu nüchterner Betrachtung. So entstand ein sehr unterhaltendes, dabei äußerst lehrreiches Buch. r. [3863]